

VI Colóquio Internacional

“Educação e Contemporaneidade”



São Cristovão-SE/Brasil
20 a 22 de setembro de 2012

PRESSUPOSTOS DA TEORIA SEMIÓTICA DE PEIRCE E SUA APLICAÇÃO NA ANÁLISE DAS REPRESENTAÇÕES EM QUÍMICA

Joeliton Chagas Silvaⁱ

Adjane da Costa Tourinho e Silvaⁱⁱ

Eixo temático 6- Educação e Ensino de Ciências Exatas e Biológicas

RESUMO: Este artigo apresenta uma discussão sobre aspectos fundamentais da Semiótica desenvolvida pelo filósofo-lógico-matemático norte-americano Charles Sanders Peirce (1839-1914). A discussão considera, ainda, como a semiótica peirceana tem sido levada em conta para a análise do processo de ensino-aprendizagem de Química, tendo-se em vista a percepção de que a compreensão dos conceitos químicos não ocorre independentemente das suas representações. A partir da apresentação dessas definições, cremos estar fornecendo alguns encaminhamentos imprescindíveis para o entendimento dos fundamentos que constituem as bases da Semiótica Geral de Peirce e, assim, indicando alguns rumos para a observação e compreensão dos complexos processos de linguagem e de mediação envolvidos no ensino-aprendizagem de Química, os quais podem ser estendidos a outras ciências.

Palavras chave: semiótica peirceana, linguagem e ensino de química.

ABSTRACT: This paper presents a discussion on key aspects of semiotics developed by the philosopher-logical-mathematician north american Charles Sanders Peirce (1839-1914). The discussion also considers how the peircean semiotics has been taken into account in analyzing the process of teaching and learning chemistry, keeping in view that the understanding of chemical concepts does not occur regardless of their representations. From the presentation of these definitions, we believe we are providing some essential referrals to the understanding of the fundamentals that form the basis of general semiotics of Peirce and thus indicating some guidelines for observation and understanding of language and complex processes of mediation involved in teaching and learning of chemistry, which can be extended to other sciences.

Key words: Peircean semiotics, language and Chemistry teaching

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta uma discussão sobre aspectos fundamentais da Semiótica desenvolvida pelo filósofo-lógico-matemático norte-americano Charles Sanders Peirce (1839-

1914), a qual pode ser entendida como uma Filosofia Científica da Linguagem, cujo objetivo é a análise da ação e atividade dos signos. A discussão considera, ainda, como a semiótica peirceana tem sido levada em conta para a análise do processo de ensino-aprendizagem de Química, tendo-se em vista a percepção de que a compreensão dos conceitos químicos não ocorre independentemente das suas representações.

Iremos, dessa maneira, apresentar alguns princípios e conceitos essenciais que fundamentam a Semiótica Peirceana, cujo alto grau de generalização, abstração e sistematização teórica a configuram como aplicável à compreensão de diversos e distintos sistemas de linguagem, e discutir, de forma mais específica, aspectos relacionados ao ensino-aprendizagem da Ciência Química.

A partir da apresentação dessas definições, cremos estar fornecendo alguns encaminhamentos imprescindíveis para o entendimento dos fundamentos que constituem as bases da Semiótica Geral de Peirce e, assim, indicando alguns rumos para a observação e compreensão dos complexos processos de linguagem e de mediação envolvidos no ensino-aprendizagem de Química, os quais podem ser estendidos a outras ciências.

SEMIÓTICA: TEORIA GERAL DOS SIGNOS

A semiótica pode ser considerada, de forma geral, como a ciência que estuda todas as formas de linguagem, ou seja, todo e qualquer fenômeno de produção de significação e sentido, a qual se utiliza de signos para representar os objetos. A semiótica é diferente da linguística, já que esta estuda apenas a linguagem verbal, oral ou escrita, tendo, portanto, abrangência menor que a primeira. As argumentações mais contemporâneas relacionadas à ciência semiótica são definidas pelo norte-americano Charles Sanders Peirce, por meio da chamada Semiótica Peirceana.

Como forma de ciência que estuda todas as linguagens possíveis, a semiótica traz contribuições extremamente importantes para que se possa compreender como tais linguagens são desempenhadas nas ações humanas. Nesse sentido, não se deve confundir linguagem com língua. Linguagem compreende todo sistema de comunicação, que é plural, isto é, que envolve várias formas sociais de produção de significação e sentidos. Por língua pode-se entender a língua nativa, materna ou pátria, utilizada cotidianamente para a comunicação verbal, de forma escrita ou oral (SANTAELLA, 1983). A comunicação, contudo, pode acontecer por intermédio de outras linguagens que não apenas a verbal, como as imagens, os gráficos, os sinais, as luzes, os fenômenos naturais, até mesmo por meio do cheiro e do tato, e muitas outras.

Fundamental na semiótica é o conceito de signo. O signo pode ser entendido como uma coisa que representa outra, o seu objeto. Este, por sua vez, é considerado, em certo sentido, a causa determinante do signo. Essa função de signo só é possível, portanto, se ele carrega esse poder de representar, de substituir algo que seja diferente dele mesmo. Em suma, o signo simplesmente está no lugar do objeto, ele não é o objeto. Assim, o signo só pode representar um objeto de certa forma e numa certa capacidade.

Para que haja representação é necessário que haja um intérprete. De acordo com a Semiótica Peirceana, ao representar um objeto, o signo produz na mente do intérprete algo que pode ser um novo signo ou um quase-signo, que se relaciona com o objeto não de maneira direta, mas através da medição do signo anterior. A mediação é, portanto, a característica principal dos signos, pois eles se situam entre o sujeito e o mundo, tanto para organizar atividades de produção material e simbólica, quanto para estruturar o pensamento.

Vale ressaltar que, de acordo com Pierce, é o signo que desencadeia a representação, uma vez que ele é percebido como sendo algo que representa alguma coisa para alguém e cria, no espírito dessa pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. (WARTA e REZENDE, 2011)

O processo relacional que se cria na mente do intérprete ao se deparar com o signo, conforme vimos, produzirá na mente interpretadora outro signo que traduz o significado do primeiro. Este é entendido como o interpretante do signo anterior e está relacionado aos construtos teóricos existentes na mente de cada intérprete. Portanto, como discutido por Santaella (1983), o significado de um signo é outro signo — seja este uma imagem mental ou palpável, uma ação ou mera reação gestual, uma palavra ou um mero sentimento de alegria, raiva, uma ideia, ou seja lá o que for — porque esse seja lá o que for, que é criado na mente pelo signo, é um outro signo, tradução do primeiro. A semiose, ou seja, os processos de significação, resulta, assim, de uma série de interpretantes sucessivos. Nesse sentido, não haveria nenhum primeiro nem um último signo em um processo de semiose ilimitada. (PIERCE, 2005, apud GIORDAN, 2007).

Dessa maneira, o signo, seu objeto e o interpretante, criado na mente das pessoas, formam uma tríade, a partir da qual podem ser mais bem compreendidos os processos de significação (GIORDAN, 2007).

Considerando a sua relação com os próprios elementos da tríade peirceana, os signos podem ser percebidos em três categorias fenomenológicas: o signo em si mesmo ou primeiridade; o signo em sua relação com seus objetos ou secundidade; e o signo em sua relação com seus interpretantes ou terceiridade. Essas três categorias apresentadas por Pierce

podem ser consideradas como as três modalidades possíveis para a apreensão-tradução de todo e qualquer fenômeno.

A primeiridade corresponde a uma percepção inicial que precede toda síntese e toda diferenciação; é a característica do possível signo que se apresenta de forma imediata, nova, que não foi articuladamente pensada e, deste modo, é anterior a qualquer descrição. É vista como uma qualidade ainda não distinguida, como algo não concreto e está relacionada com o acaso. Segundo Santaella (1983), primeiridade é a categoria que dá à experiência sua qualidade distintiva, seu frescor, originalidade irrepetível e liberdade.

A secundidade começa quando um fenômeno ou signo primeiro é relacionado a outro qualquer. Refere-se à experiência, às ideias de dependência entre dois termos (qualidade e existência), atos de ação e reação, surpresa, dúvida da realidade e da experiência. Gerou sensação, já é secundidade. Conforme Santaella (1983), secundidade é aquilo que dá à experiência seu caráter factual, de luta e confronto, razão ou lei.

A terceiridade corresponde à dimensão em que se dá a interpretação do fenômeno ou signo, em que se cria um segundo signo que traduz o primeiro e, portanto, consolida-se a relação que caracteriza a secundidade. É a camada de inteligibilidade, ou pensamento em signos, através da qual representamos e interpretamos o mundo. É a categoria da mediação, da continuidade, da síntese, da memória. Refere-se à generalidade, ao crescimento, à continuidade e à inteligência. De acordo com Santaella (1983), a terceiridade é quem aproxima um “primeiro” e um “segundo” numa síntese intelectual. Deste modo, a mais simples ideia de terceiridade é aquela de um signo ou representação. E esta diz respeito ao modo, o mais relevante, com que nós, seres simbólicos, estamos postos no mundo.

Em suma, para Peirce, o conhecimento humano pode ser representado por uma tríade: signo, objeto, interpretante; em que são estabelecidos três níveis de relações fundamentais a) significação ou primeiridade – onde o signo se relaciona consigo mesmo, no seu modo de ser, ou seja, na maneira como aparece; b) objetivação ou secundidade – na relação do signo com o objeto, faz referência àquilo que representa, se refere ou indica; c) interpretação ou terceiridade – quando se relacionam signo e interpretante, nos tipos de interpretação que vão emergir nas pessoas que os utilizam.

Aí estão enraizadas as bases fenomenológicas para a Semiótica Peirceana, onde é justamente na terceira categoria que nos deparamos com a noção de signo genuíno ou triádico – que relaciona signo, objeto e interpretante, assim como é nas segunda e primeira categorias que surgem as formas de signos não genuínos, isto é, as formas quase-sígnicas da consciência ou linguagem.

Em um contexto de aprendizagem em Química, a primeiridade pode ocorrer, por exemplo, quando um estudante visualiza pela primeira vez na lousa ou no livro, um traço ou um gráfico sem fazer referência a nada, somente ao traçado registrado e percebido por ele como tal. Nesse caso, há somente uma primeira impressão. Se, após isso, o estudante relaciona o traço ou o gráfico a um objeto químico, trata-se da secundidade. Ao relacionar o traço a uma ligação simples e o gráfico a uma mudança de estado físico de um material, o estudante estará a caminho da terceiridade e, nessa dimensão o seu olhar sobre o traço ou sobre o gráfico estará carregado de interpretação, de busca de explicações, de análises e generalizações, de modo que ele poderá interpretar o fenômeno em questão (WARTHA e REZENDE, 2011).

Tomando-se a relação do signo consigo mesmo (1º), a relação do signo com seu objeto (2º) e a relação do signo com seu interpretante (3º), Pierce apresentou as seguintes categorias de signos:

Categorias	O signo em relação a si mesmo (significação)	O signo em relação ao objeto (objetivação)	O signo em relação ao interpretante (interpretação)
Primeiridade	Quali-signo	Ícone	Rema
Secundidade	Sin-signo	Índice	Dicente
Terceiridade	Legi-signo	Simbólico	Argumento

Quadro 1: Classificação dos signos semióticos (adaptado de Almeida *et al.*, 2011:11)

Considerando-se o signo em relação a si mesmo, temos as categorias de quali-signo, sin-signo e legi-signo. Se a qualidade, como uma cor ou aparência geral, por exemplo, funcionar como signo, temos um quali-signo. É a aparência do signo, sua propriedade primária. Quando a existência, algo real e concreto funciona como signo, ou seja, quando algo real simboliza uma outra coisa, trata-se de um sin-signo. É entendido como um concreto qualquer, de forma singular ou individual, com garantia de que algo ocupe lugar no espaço e no tempo. Já se a lei funcionar como signo, trata-se de um legi-signo. Esta diz respeito à inscrição do signo num contexto, nascendo daí normas de emprego, como exemplo a convenção, determinando como devemos agir em certa situação.

Na objetivação, a relação do signo com o objeto pode caracterizar um ícone, um índice ou um símbolo. O ícone trata-se de um signo que apresenta semelhança com o objeto representado. Uma imagem, por exemplo, é um ícone de uma entidade real. O índice, por sua vez, é um signo onde seu significado é revelado por meio de efeitos produzidos pelo seu

objeto. O índice, como seu próprio nome diz, é um signo que como tal funciona porque indica uma outra coisa com a qual ele está realmente ligado. Há, entre ambos, uma conexão de fato. Como discutido em Santaella (1983), o girassol, por exemplo, pode ser percebido como um índice uma vez que aponta para o lugar do sol no céu, porque se movimenta na direção do sol. A posição do sol no céu, por seu turno, indica a hora do dia. A flor chamada "onze-horas", que só se abre às onze horas, ao se abrir, indica que são onze horas. O símbolo, enfim, está relacionado ao objeto através de ideias que são produzidas por meio de convenção, uma associação triádica de ideias mais gerais. Por isso mesmo, o símbolo não é uma coisa singular, mas um tipo geral. E aquilo que ele representa também. Assim são as palavras. A palavra mulher, por exemplo, é um geral. O objeto que ela designa não é uma mulher específica, mas toda e qualquer mulher. O objeto representado pelo símbolo é tão genético quanto o próprio símbolo. (SANTAELLA, 1983)

Na interpretação, o signo se relaciona com interpretante, onde este corresponde àquilo que o signo produz na mente do intérprete. Essa relação pode gerar característica de rema, dicente e argumento. Quando o signo em relação ao seu interpretante for um signo que designa qualidade (primeiridade), trata-se de uma rema. Ele é um signo de possibilidade qualitativa que representa este ou aquele tipo de objeto. O dicente é caracterizado quando o signo em relação ao seu interpretante se referir à existência (secundidade). Ele determina um juízo ou uma ação do interprete. Por fim, quando o signo se refere ao seu interpretante uma lei (terceiridade), é caracterizado um argumento. Representa uma conexão completa, transformando um conjunto de conhecimentos em um novo conhecimento chamado de conclusão.

SEMIÓTICA APLICADA AO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

A fim de discutirmos algumas aplicações da semiótica peirceana ao ensino-aprendizagem de Química, tomemos como exemplo a análise da Figura 1, feita de um gráfico que trata da solubilidade de diferentes sais em água, realizada por Wartha e Rezende (2011).

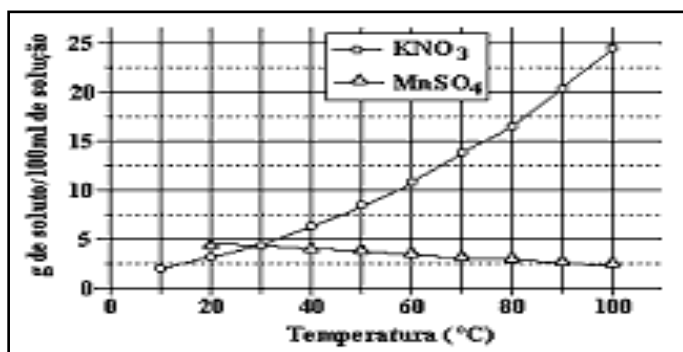


Figura 1: Curvas de solubilidade em água, em função da temperatura, dos sais KNO_3 e MnSO_4 .

Para iniciar o estudo da solubilidade dos sais KNO_3 e MnSO_4 , os estudantes levam em consideração o gráfico apresentado pelo professor no contexto de uma aula de Química. Nesse momento, consideramos que tiveram uma primeira impressão (primeiridade) do que esta representação inicial significa, enquanto um problema a ser estudado. Nesse primeiro contato com o gráfico, os estudantes não têm em mente ao qual fenômeno químico ele se refere, ou seja, os estudantes em contato com o signo, não fazem referência a nada, somente ao traçado registrado, sem fazer qualquer relação com outra propriedade ou representação desse objeto. Em relação à qualificação dos signos caracterizamos que o gráfico informa uma qualidade da situação de estudo, na relação do signo em si mesmo (significação) trata-se de um quali-signo; na relação com o objeto (objetivação) é um ícone (figura) que apresenta um objeto que ainda será caracterizado; e na relação do signo com o interpretante (o signo que se criou na mente dos alunos) é uma rema, ou mera hipótese. Nesse caso, pode-se afirmar que houve uma compreensão por parte dos alunos apenas em relação ao tema que se pretende estudar, pois as relações de significação, objetivação e interpretação foram estabelecidas.

A partir do contato com o quali-signo icônico (o gráfico), gerou-se um interpretante remático, e com as informações apresentadas no texto que acompanham o gráfico, os estudantes decidem investigar em quais temperaturas as solubilidades dos sais são semelhantes e em quais temperaturas a solubilidade de um é maior que a solubilidade do outro sal em água. Ao fazerem relações de significação, objetivação e interpretação vê-se que os estudantes observaram um signo, que representa algo em lugar de outra coisa e, a partir desse signo, se propuseram a estudar o problema. A partir da situação problema (fenômeno da solubilidade) os estudantes identificaram o problema que iriam investigar e a existência de algo a ser investigado, estabelecendo uma relação diádica entre o estado de “quase” e uma determinação, que corresponde a uma relação de dependência entre dois termos (Secundidade).

Para resolver o problema, os estudantes trataram da questão da massa de sal dissolvida de cada sal em diferentes temperaturas e, a partir das informações apresentadas no gráfico, constroem uma tabela relacionando a temperatura com a massa correspondente de cada sal dissolvida em água. Essa construção seria uma primeira tradução das informações realizada pelos estudantes. Adentram a categoria Terceiridade, pois para construírem a tabela, os estudantes seguem uma lei (o gráfico apresentado e algumas considerações estabelecidas por eles ou até mesmo a elaboração de uma função matemática que permite fazer generalizações

sobre o comportamento das substâncias). Na relação do signo consigo mesmo, a tabela é um legi-signo; na relação do signo com o objeto, é um símbolo, e na relação do signo com o interpretante a tabela é um argumento, pois representa o fenômeno químico da solubilidade dos dois sais em água a diferentes temperaturas. O estudante está no caminho da terceiridade quando seu olhar para o traçado estiver carregado de interpretação, de busca de explicações, de análise e generalizações. A terceiridade permite estabelecer uma relação triádica existente entre o signo, o objeto e o interpretante. Em síntese, o processo de construção do conhecimento químico sobre o fenômeno da solubilidade se inicia com um quali-signo icônico com interpretante remático, abordam na sequência sin-signo indicial com interpretante dicente, para, na dedução da modelo, trabalhar apenas com legi-signos simbólicos, gerando argumentos como interpretantes.

Para Wartha e Rezende (2011), o campo de estudo e de aplicações da Semiótica no âmbito do ensino de Química pode ser percebido, ou no fato da importância dos signos na compreensão dos entes químicos, ou pelo fato de que os conceitos químicos não se encontram independente das representações. Por exemplo, na qualificação dos signos caracterizados por uma imagem de um gráfico de solubilidade, quando um signo em relação ao seu interpretante for um signo que designa qualidade (Primeiridade), trata-se de *rema* (conjectura ou hipótese); quando o signo se referir à existência (Secundidade), trata-se de *dicente*. O *sin-signo indicial* gera um interpretante *dicente* e quando o signo em relação com seu objeto se referir a uma lei (Terceiridade), caracteriza-se um *argumento*. Portanto, os *legi-signos simbólicos* geram *argumentos*.

De acordo com Wartha e Rezende (2011), em cada dimensão do conhecimento químico prevalecem determinadas qualidades semióticas de significação. No nível macroscópico do conhecimento químico prevalecem as relações indiciais e simbólicas. No nível submicroscópico são encontradas predominantemente as relações icônicas e simbólicas de significação. No nível representacional do conhecimento químico, no entanto, são encontradas todas as qualidades de significação semiótica, ou seja, indiciais, icônicas e simbólicas. Com isso, a dimensão representacional certamente oferece maior dificuldade de compreensão do conhecimento químico.

No sentido de compreender as relações de significação de representações próprias grafadas e faladas que têm lugar na sala de aula de Química, Gois e Giordan (2007) realizaram um trabalho com ênfase nas bases da teoria semiótica de Charles Peirce e sua contribuição para a compreensão dos processos de significação desse ambiente de ensino. Neste trabalho, os autores escolheram relacionar as dimensões do conhecimento químico com

as possíveis relações dos signos com seus objetos. Eles argumentaram que o estudo do signo em si mesmo é de base ontológica e sua contribuição acontece no âmbito do conhecimento da *natureza* do signo, o que não traz contribuições diretas ao estudo de ambientes de aprendizagem nos quais estão interessados. Já o estudo do signo em relação ao seu objeto descreve de que forma o signo promove seu significado. Isso se torna relevante no ensino de Química tendo-se em vista que o conhecimento químico dispõe de formas gráficas e fonéticas peculiares que são usadas para interpretação de fenômenos da transformação dos materiais. Além disso, consideram que o campo coletivo na situação de ensino e aprendizagem, ou seja, a parte que pertence tanto ao professor quanto ao estudante também está no âmbito das relações entre os signos e seus objetos, pois os interpretantes estão nas mentes de cada participante da situação de sala de aula, de forma que a relação entre o signo e o interpretante pertence apenas aos indivíduos particularmente.

Focalizando também a relação do signo com seu objeto, em uma análise do ponto de vista da semiótica peirceana, Souza e Porto (2010) consideram as ilustrações apresentadas nos livros didáticos. Os autores observam que tais ilustrações podem representar, para o estudante, o percepto, porta de entrada de todo conceito. Tal construto apresenta a potencialidade de deixar naquele que percebe um “hábito imaginativo poderoso”, na figura da memória do percepto, a qual permite, inclusive, a reprodução de modificações do que foi inicialmente percebido. A conversão desse percepto em interpretante lógico, no entanto, depende das condições de seu desenvolvimento.

Gomes *et. al.* (2009) ressaltam que a semiótica nos permite visualizar o movimento interno das mensagens o qual possibilita reconhecer procedimentos e recursos empregados nas palavras e imagens e em suas relações, permitindo a análise das mensagens em variados níveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos estudos desenvolvidos até o presente momento, podemos, em princípio, concluir que a Semiótica, como teoria geral dos signos, idealizada e criada por Charles Sanders Peirce, possibilita o uso de uma complexa fundamentação teórica na análise e investigação dos sistemas de significação. Na medida em que encontramos no pensamento de Peirce o pressuposto de que tudo o que é apreendido pela mente, é apreendido com o caráter de signo, sendo, nesse sentido, o próprio pensamento constituído numa corrente de signos, isto direciona ao problema central das teorias que investigam os processos de representação e significação.

A atenta observação do pensamento filosófico de Peirce, ou seja, as relações de interdependência e de sistematização de sua lógica, possibilita o uso da semiótica peirceana e de toda a sua fundamentação teórica proporcionando novas perspectivas para o entendimento de diversos fenômenos de mediação, processos de significação, representação e interpretação, portanto, na observação de todo e qualquer fenômeno de linguagem aplicados inclusive na áreas da Química que possui uma linguagem muito específica, às vezes hermética. A teoria de Peirce pode ser bastante útil na compreensão dos modos de apropriação dessa linguagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.M.W.; DA SILVA, K.P.; VERTUAN, R.E. *Sobre a categorização dos signos na Semiótica Peirceana em atividades de Modelagem Matemática*. Revista eletrônica de investigação en educación en ciencias, nº 1, v.6, p.1-10.

CONSTANTINO, G. A. *Análise semiótica da introdução à geometria do livro de 5ª série da coleção: idéias e relações*. Dissertação de mestrado – Universidade do Sul de Santa Catarina – Santa Catarina, 2003.

GOIS, J.; GIORDAN, M. *Semiótica na Química: a teoria dos signos de Peirce para compreender a representação*. Química Nova na Escola, nº7, p.34-42, 2007.

GOMES, P.C.; PIZARRO, M.V.; BORGES, J.C.F. *Análise semiótica peirceana de conteúdos de ciência em folder fornecido por uma instituição informal de ensino- Centro de Educação Ambiental Rio Batalha, Bauru – SP*. VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, 2009.

SANTAELLA, L. *O que é semiótica*. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SOUZA, K. A. F. D.; PORTO, P.A. *Elementos da semiótica peirceana na educação em química: considerações e possibilidades*. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. *Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce*. Investigações em Ensino de Ciências – V16(2), pp. 275-290, 2011.

ⁱ Licenciado em Química e mestrando em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA/UFS). Grupo de Pesquisa em Práticas Educativas e Aprendizagem na Educação Básica (UFS/CNPQ)– joelitoncs@hotmail.com

ⁱⁱ Doutora em Educação. Grupo de Pesquisa em Práticas Educativas e Aprendizagem na Educação Básica (UFS/CNPQ)– adtourinho@terra.com.br.